

# 卵白アルブミン免疫における 既往性血清反応に関する研究\*

金沢大学結核研究所細菌免疫部（主任：柿下正道教授）

橋 本 宏

（受付：昭和33年10月31日）

## 緒 言

Conradi & Bieling<sup>1)</sup> 以来既往性血清反応に関しは既に幾多の報告<sup>2)-5)</sup>があり、既往性反応の発現をうながすには抗原物質のほかレ線の有効性も確認されている<sup>6)-11)</sup>。

しかして第二次刺戟として抗原性物質を用いた場合、既往性抗体曲線と第二次刺戟抗原に対する抗体曲線とは相似し潜伏期も大体同じであるが、第二次刺戟に第一次刺戟と同じ抗原を用いた場合（追加免疫）をも一種の既往性反応とみると、この場合の抗体ははなはだすみやかにかつ強く形成されることが多いとされている。しかしながらこれまでの報告では第一次および

第二次刺戟として複雑抗原である細菌体を用いられたため、追加免疫時の血清反応を含めて既往性血清反応と第一次刺戟時の血清反応を詳細に比較解析することが困難であつたと思われるので、私は第一次刺戟に可及的単純抗原物質を用いる目的で卵白アルブミン、しかも精製度による抗原性の差を考慮して粗製および精製の両者を用い、第二次刺戟に同一抗原、チフスワクチンおよびレ線を用い、初回免疫時抗体と既往性抗体の量および質的異同、出現速度などを追究し先賢の成績と比較検討した。

以下その成績の概要を報告する。

## 実 験 方 法

### 1 実験動物

体重 2.5~3.0kg の白色健常ウサギを用いた。

### 2 抗原

粗製および精製結晶性卵白アルブミンを抗原として用いた。すなわち、Cole の緒方変法<sup>12)</sup>により作製し、再結晶を行わないものを粗製卵白アルブミン（以下 I EA）、10回再結晶せるものを精製卵白アルブミン（以下 PEA）とした。

PEA および IEA の電気泳動成績は第 1 図に示したように PEA では単一の峰を呈した。

### 3 免疫方法（初回免疫）

PEA および IEA を 1% の割に生理的食塩水に溶解し、それぞれ 1 日 2ml (20mg) ずつ 1 週間連続耳静脈に注射した。

注射終了後 3 日、1 週、2 週、3 週および 4 週に耳静脈より採血し血清を分離し試験に供した。

### 4 レ線発生装置および放射方法

小西<sup>9)</sup> の記載と同じ装置を用い、放射方法もそれに準じたが、放射線量は 50r および 200r とし、その各 1 回放射の 2 群を対象とした。

### 5 チフスワクチン製法

腸チフス菌 No. 58 株の寒天斜面 24 時間培養のものを 0.4mg/ml の割合に 0.5% 石炭酸加生理的食塩水に浮遊し、60°C、30 分加熱して、氷室に保存し使用に供した。

### 6 同一抗原再注射（追加免疫）

PEA および IEA を 1% に生理的食塩水に溶解した液 10ml (100mg) を一回耳静脈に注射した。

\* 本論文の要旨は昭和33年10月26日第12回日本細菌学会北陸地方支部集會にて発表した。

## 7 血清抗体価の測定法

### i) 感作血球凝集反応

Boyden<sup>18)</sup>の方法に準じて、卵白アルブミン感作タンニン酸処理血球凝集反応を行った。

すなわち4万倍タンニン酸加生食水1容と2.5%ウサギ血球生食水浮遊液1容を混じ、37°Cの湯槽に10分間保ち、次いで2回遠沈洗浄し、血球の沈査1容に1%卵白アルブミン磷酸緩衝生食水(pH6.4)20容を加え、ときどき振とうしながら37°Cの湯槽に30分間保つた後2回遠沈洗浄し、0.5%血球磷酸緩衝生食水(pH7.2)浮遊液を作つて実験した。

### ii) 補体結合反応

柿下<sup>17)</sup>の方法に準じ、抗原として5%卵白アルブミン生食水溶液を用いた。しかして反応は抗原稀釈と血清稀釈を組合せて観察した。

### iii) 沈降反応

松林<sup>16)</sup>の方法に従い、抗原は0.1%生食水溶液、血清は原液よりそれぞれ倍々稀釈して反応の場の形を求めた。

### iv) 寒天層内沈降反応

Wilson & Pringle<sup>19)</sup>の方法に準じた。すなわち、2%の精製寒天生食水液に0.01%の割にマーゾニン、0.002%の割にメチールオレンジを加えて遠心し、沈殿物を除き使用に供した。

反応実施後室温に放置して、翌日より毎日観察し、2週後を最終判定とした。

### v) チフス菌凝集反応

Vi, O およびH抗原の作製、反応術式判定とともに小西<sup>20)</sup>に準じて行つた。

## 実験成績

### I 初回免疫群における血清学的諸反応の成績

#### 1) 感作血球凝集反応

##### a) PEA 注射群 (第2図)

注射終了後3日目より抗体の産生を認め、1週後に最高の凝集価1:200を示し2週より次第に低下した。

##### b) IEA 注射群 (第3図)

前者と同様の経過を示したが、凝集価は前者よりはるかに高く、注射終了後1週目に最高1:5,632を示した。

#### 2) 補体結合反応

##### a) PEA 注射群

血球凝集反応とほぼ同様の抗体の消長を示したが、抗体価は低く、その最高は1:26であつた。(第2図および第4図No. 1a)

抗原価については、注射終了1週後最高1:320を示し、2週後も同値を保ち、3週後より低下した。(第4図No. 1a)

##### b) IEA 注射群

前者とほぼ同様の抗体の消長を示したが、抗体価はやや高く注射終了1週後に最高1:68を示した。(第3図および第4図No. 4b)

抗原価についてみると、注射終了1週後

に最高1:5,120を示し2~3週まで同値を保ち、4週後より低下した。(第4図No. 4b)

#### 3) 沈降反応

##### a) PEA 注射群

抗体の消長は凝集反応、補体結合反応におけるとほぼ同様であつたが、その価は両者に比し低く最高は1週後の1:13であつた。(第2図および第5図No. 1a)

しかして抗原価は注射終了3日後すでに各血清稀釈系列とも1:2,560を示し、4週まで同値を持続し終始見掛上単一の反応の場を呈した。(第5図No. 1a)

##### b) IEA 注射群

抗体は前者とほぼ同様の消長を示したが、その価は前者に比べやや高く、1週後最高1:52を示した。(第3図および第5図No. 4a)

また抗原価についてはPEAの場合と全く同じであつた。(第5図No. 4a)

#### 4) 寒天層内沈降反応

##### a) PEA 注射群 (第6図a)

注射終了1週および2週後とも1本の沈降帯が認められたが、3~4週後は沈降帯

の出現をみなかつた。

b) IEA 注射群 (第7図a)

注射終了1週後9本認められた沈降帯が2週後8本, 3週後2本, 4週後1本となつた。

かくのごとく前項の重層法において見かけ上終始単一の反応の場を呈した PEA および IEA とそれぞれに対応する抗体との反応系は決して単一ではなく, 特に IEA と抗 IEA 血清間にはきわめて多数の反応系が認められた。

II レ線放射群における血清学的諸反応の成績  
初回免疫時の抗体の低下した時期, すなわち初回免疫後4~5カ月目に50r および200r のレ線をそれぞれ放射して既往性反応を観察した。

1) 感作血球凝集反応

a) PEA 前処置群 (第8図および第9図)

50r 放射3日後に1:24, 1週後には最高1:48となり以後漸次低下した。最高凝集価は初回免疫時に比べはるかに低かつた。

200r 放射群では放射前の凝集価1:2より1週後1:8となつたが, 以後低下し凝集価の上昇は50r 放射群より低かつた。

b) IEA 前処置群 (第10図および第11図)

50r 放射群では, 放射前抗体価1:1より3日後には1:20, 1週後に最高1:80を示したが, 初回免疫時に比べはるかに低かつた。

200r放射群では放射前抗体価1:36が最高1:80となつたに過ぎず, 初回免疫時よりはるかに低値であつた。

2) 補体結合反応

a) PEA 前処置群 (第8図および第9図)

50r 放射群では放射前および3日後ともに陰性で, 1週後にわずかに陽性(1:5)となり2週以後再び陰性となつた。

200r 放射群では終始陰性にとどまつた。

b) IEA 前処置群 (第10図および第11図)

50r および200r 放射群とも PEA 注射群にそれぞれ50r および200r 放射した場合と全く同じ成績となつた。

3) 沈降反応および寒天層内沈降反応

両反応とも終始陰性にとどまつた。

III チフスワクチン注射群

初回免疫における抗体価の低下した時期にチフスワクチン(0.4mg/ml)を体重kg当り0.2mg 1回耳静脈に注射し, その既往性反応惹起効果を観察した。

1) 感作血球凝集反応

a) PEA 前処置群 (第12図)

注射前および3日後ともに凝集価は1:3であつたが, 1週後1:20と最高を示し2週以後低下した。この最高凝集価は PEA 前処置時のものに比べはるかに低く, レ線50r 放射とはほぼ同じく, 200r 放射群より高かつた。

b) IEA 前処置群 (第13図)

注射前1:12であつた凝集価は1週後最高1:70を示した。この値は PEA 前処置時のものに比べはるかに低かつた。

2) 補体結合反応, 沈降反応および寒天層内沈降反応 (第12図および第13図)

3反応とも終始陰性であつた。

3) チフス菌凝集反応\*

PEA および IEA 前処置群に対するチフスワクチン注射後の Vi, H ならびに O 凝集反応の成績は第14および15図に示した通

\* (註) なお無処置ウサギにチフスワクチンを注射しても卵白アルブミンを抗原とする血球凝集反応, 補体結合反応ならびに沈降反応はすべて陰性であつた。

\*\* (註) なお追加免疫においては卵白アルブミンを100mg 1回注射したが, 無処置ウサギに卵白アルブミンを100mg 1回注射した場合は第18, 19, 20および21図のように, PEA および IEA とともに対応反応(抗 PEA 血清と PEA, 抗 IEA 血清と IEA 間の反応)および交差反応(抗 PEA 血清と IEA, 抗 IEA 血清と PEA 間の反応)において, 追加免疫群に比べて抗体価はすべてはるかに低かつた。また寒天層内沈降反応はすべて陰性であつた。

りであつた。

#### IV 再注射群における血清学的諸反応の成績\*\*

初回免疫による抗体価の低下した時期に再び PEA 免疫群には PEA, IEA 免疫群には IEA の 100mg をそれぞれ 1 回耳静脈に注射した。

##### 1) 感作血球凝集反応

###### a) PEA 注射群 (第16図)

注射前凝集価は 1:5 であつたが、再注射 3 日後に凝集価は上昇し始め、1 週後に最高となり、その価は 1:3,122 を示し、2 週後より次第に低下した。再注射による最高凝集価は初回免疫時よりはるかに高かつた。

###### b) IEA 注射群 (第17図)

前者とはほぼ同様の抗体の消長を示したが、凝集価は前者に比べ更に高く、1 週後に最高 1:81,920 を示した。この場合も PEA 注射群と同様に再注射による最高凝集価は初回免疫時よりはるかに高かつた。

##### 2) 補体結合反応

###### a) PEA 注射群

補体結合反応は注射前すべて陰性であつたが、注射終了 3 日後から反応が認められ、抗体価は 1 週後 1:40 と最高を示した。この抗体価も初回免疫時に比べわずかに高かつた。(第16図および第4図 No. 1b)

一方抗原価は注射終了 1 週後に最高 1:5,120 を示し 2 週後まで同値を保ち、3 週後より低下した。この最高抗原価も初回免疫時より高かつた。(第4図 No. 1b)

###### b) IEA 注射群

抗体の消長はほぼ PEA 注射群におけると同様であつたが、最高抗体価は高かつた。なおこの最高抗体価は初回免疫時のそれに比べてもわずかに高かつた。(第17図および第4図 No. 4b) しかし最高抗原価は PEA 注射群におけると同じくかつ初回免疫時と変らなかつた。(第4図 No. 4b)

##### 3) 沈降反応

###### a) PEA 注射群

沈降反応も補体結合反応の場合と同じく注射前は陰性で、注射後もほぼ同様の経過を示したが、抗体価はやや高く、1 週後に最高 1:80 を示した。これは初回免疫時に比べるとはるかに高かつた。(第16図および第5図 No. 1b)

一方、抗原価は 3 日後よりすでに各血清稀釈系列とも 1:2,560 を示し、4 週後まで同値を持続した。この抗体価は初回免疫時のものと同値であつた。(第5図 No. 1b)

###### b) IEA 注射群

抗体の消長は PEA 注射群の場合と全く同様であつたが(第5図 No. 4b) 抗体価はやや高く、また初回免疫時に比べるとはるかに高かつた。(第17図および第5図 No. 4b)

抗原価は PEA 注射群の場合とほぼ同様の経過を示した。(第5図 No. 4b)

##### 4) 寒天層内沈降反応

###### a) PEA 注射群 (第6図b)

1 週後 5 本の沈降帯を示し初回免疫時に比べ 4 本多かつた。2 週後 3 本、3 週後は 2 本となつたが、いずれも初回免疫時に比べて 2 本多かつた。初回免疫では 3 週以後において沈降帯を認め得なかつたが、再注射群では 4 週後においてなお 1 本の沈降帯を認めた。

###### b) IEA 注射群 (第7図b)

1 週後 9 本、2 週後 8 本の沈降帯を認め、いずれも初回免疫時と同数であつたが、3 週および 4 週後においてなお 8 本の沈降帯を認め初回免疫時に比べて、それぞれ 6 本、および 7 本多かつた。

##### V 精製抗原と粗製抗原による交差反応

以上 I-IV においては抗 PEA 血清および抗 IEA 血清にはそれぞれ対応せる抗原を使用して反応を検したが、ここでは初回免疫群と同抗原再注射群の血清について抗原を交差して反応を試みた。

## A 初回免疫群

## 1) 感作血球凝集反応

抗 PEA 血清と IEA 感作血球との間の反応 (第22図) は抗 PEA 血清と PEA 感作血球との反応 (第2図) に比べてわずかに高かった。

抗 IEA 血清と PEA 感作血球との間の反応 (第23図) は抗 IEA 血清と IEA 感作血球との反応 (第3図) に比べてわずかに凝集価は低かった。

抗体発現経過は対応反応とほぼ同じだった。

## 2) 補体結合反応, 沈降反応

抗 PEA 血清と IEA との間の反応 (第22図, 第4図 No. 2a ならびに第5図 No. 2a) ならびに抗 IEA 血清と PEA との間の反応 (第23図, 第4図 No. 3a ならびに第5図 No. 3a) ともに対応抗原反応とほぼ同様の経過ならびに価を示した。

## 3) 寒天層内沈降反応

## a) 抗 PEA 血清と IEA との間の反応 (第6図 a)

1 週後より 3 週後まで抗 PEA 血清と PEA 間の反応より 沈降帯は 1 本多かった。4 週後は両者とも沈降帯を認めなかった。

## b) 抗 IEA 血清と PEA との間の反応

## (第7図 a)

1 週および 2 週後までは抗 IEA 血清と IEA 間の反応より沈降帯は 4 本少く, 3 週後では 1 本少く, 4 週後には両者同数の沈降帯を示した。

## B 再注射群

## 1) 感作血球凝集反応, 補体結合反応 および沈降反応 (第24, 25図, 第4図 No. 2b, No. 3b, 第5図 No. 2b, No. 3b)

3 反応とも初回免疫時交差反応と同様の関係を示した。

## 2) 寒天層内沈降反応

## a) 抗 PEA 血清と IEA との間の反応 (第6図 b)

1 週および 2 週後において抗 PEA 血清と PEA 間の反応より 3 本多い沈降帯を示し, 3 週後では 2 本多く, 4 週後で両者同数であつた。

このことは初回免疫時の交差反応と著しく異なるところであつて PEA 追加免疫によつて抗 PEA 抗体の強い産生をみたことを示している。

## b) 抗 IEA 血清と PEA との間の反応 (第7図 b)

1 週後より 4 週後まで抗 IEA 血清と IEA 間の反応より 4 本少ない沈降帯を示した。

## 考

既往性反応を惹起せしむるに, Bieling<sup>4)</sup> はチフスワクチン初回免疫に対して赤痢菌を, Flekseder<sup>2)</sup> はチフスワクチンに対して連鎖状球菌ワクチンならびに Nukleinsäure を, Dryer & Waker<sup>23)</sup> は大腸菌に対してブドー状球菌を用いている。一方二次刺激として Cole<sup>21)</sup> は同一抗原のそれのみの 1 回注射では抗体の出現をみない程度の少量を用い, また Dougherty & White<sup>6)</sup> はレ線放射によりそれぞれ既往性反応の惹起に成功している。しかしてその既往性反

## 按

応時の抗体の出現経過や抗体価に関しては, Bieling<sup>4)</sup> は潜伏期がなくなりかつ抗体曲線は二峰性となると述べ, これに反し塚原<sup>5)</sup> は潜伏期の短縮はなく抗体曲線は一峰性であると報告し, 谷<sup>23)</sup> は初回の場合より早くも高くもならないとしている。また一方吉本<sup>24)</sup> は同種菌の再注射では, 初回注射による場合と同様で抗体産生は早くも高くもならないが, 第二次刺激に異種菌を用いると潜伏期がやや長びくと述べている。かくのごとく成績の一定しない原因として

第一次および第二次刺戟の異同あるいはその間の時期的関係の相異または初回免疫の程度の差等の外、刺戟に複雑抗原が用いられているため免疫反応の解明が困難であることがあげられるであろう。

そこで私は初回免疫に単純抗原物質とされている卵白アルブミン——しかも精製度の程度による抗原性の差を考慮して粗製および精製の両者——を用いて実験したが、同一抗原再注射による抗体産生は、経時的には初回の場合と大差を示さないが、抗体価は一般に初回時より大となつている。このことは初回免疫が不十分であつたことを示す反面、無処置ウサギに抗原 1 回 100mg を静注した場合、抗体価の上昇が非常に少いことから見てやはり前処置した個体では抗体の産生が容易に行われたことだけは確実と思われる。

次にレ線刺戟による場合をみるに、Dougherty & White<sup>7)</sup> は 10r および 200r 放射を行い、10 r 放射の方が著明に抗体の上昇を見、200r 放射では抗体の上昇は少いと述べ、金子<sup>7)</sup> 中村<sup>8)</sup> らも中等量のレ線放射により凝集素および沈降素の上昇を認めている。私は 50r および 200r のレ線放射を行つて既往性感作血球凝集反応および補体結合反応の惹起に成功したが、反応は 50 r 放射群において 200r 放射群より強かつた。しかしながら既往性沈降反応は認められなかつた。金子<sup>7)</sup> らと私の沈降反応成績との相異は前者の場合は沈降反応抗体がまだ血中に存在する間にレ線を放射し、私の場合は沈降反応抗体の完全消失後にレ線を放射するという実験条件の差があつて直接比較し得ないと思われる。高橋<sup>11)</sup> の場合も沈降反応のみ既往性反応陰性であつた。このことから既往性沈降反応陽性期が一般に短いのか、あるいは沈降反応が他の反応に比べて鈍感な為か不明で今後の研究にまतरるところである。

次に異種抗原としてのチフスワクチン注射の場合をみるに、吉本<sup>24)</sup> は異種の菌を注射した場合初回より潜伏期がやや長く、抗体の上昇も少

いと述べているが、私の場合もこれに一致し既往性感作血球凝集反応抗体曲線とチフス菌凝集素曲線とは相似形を示した。

なお既往性感作血球凝集反応はレ線放射時と同程度であつたが、既往性沈降反応は勿論補体結合反応も陰性にとどまつた。このことは第二次刺戟の種類により発現する既往性反応が異なることを示して興味深い。

既往性抗体と初回免疫抗体の質的な差については、中瀬<sup>12)</sup> および吉本<sup>13)</sup> は凝集素についての実験で、熱に対する抵抗性や酸、アルカリに対する抵抗性などに関しては、両者の間にほとんど相異がみられないと報告している。

一方谷田貝<sup>14)</sup> は非特異的血清（既往性抗体）には抗菌力なく、また非特異的凝集素は 60°C 30 分の加熱により破壊せられるが、特異的凝集素は変化を受けないとしている。

私は寒天層内沈降反応によつて初回免疫抗体と既往性抗体との比較を試みたが、レ線放射およびチフスワクチン注射群等の非特異的刺戟による場合、沈降反応の出現を認めず、したがつてこの試みは失敗したが、同一抗原再注射時には成功した。すなわち初回に PEA を注射した群では 2 本、再注射時は 8 本の沈降帯を見、IEA 注射群では、初回、再注射時ともそれぞれ 9 本と同数を示した。しかし前者の場合、初回時の最高沈降素 (1:16) と比べ再注射時の抗体価 (1:128) がはるかに高く後者の場合は初回時の沈降素価は 1:64、再注射時 1:256 であつた。一般に重層法で認められる抗体価が一定値以下のとき Ouchterlony 法陰性であることは周知のところであつて陰性であつても抗体産生を否定することはできない。

従来、血清学的に単一と考えられていた卵白アルブミンも、Munoz<sup>25)</sup> は寒天層内沈降反応 (Oudin 法) を用いて、3～5 の抗原因子を含んでいることを指摘した。Kaminskie<sup>26)</sup> は 4 回再結晶せる卵白アルブミンに 2 つの抗原因子を認めている。また鈴木成美<sup>27)</sup> は抗卵白血清と卵白との反応で 5 つの反応帯があるといい、それ

はおそらく Ovalbumin A, および A<sub>2</sub>, Conalbumin, Ovomucoid, Lysozym であろうと述べている。一方鈴木鑑<sup>25)</sup>は抗卵白血清と卵白との反応には5つの反応帯を認めるが、卵白アルブミンと反応するときは3個の反応帯を示すこと、すなわち卵白には卵白アルブミンより2つ多くの抗原因子のあることを明らかにしている。

私は卵白そのものは用いながつたが、再結晶を10回繰り返した PEA と、再結晶しない IEA を用いて実験し、抗 PEA 血清中には、PEA と反応する因子が少くも5個あり、その他 IEA と反応する因子3個を認めた。かくのごとく私の場合チゼリウス電気泳動像や沈降反応の場の形からほとんど単一としか考えられない10回再結晶せる PEA にも少くとも8個の抗原因子ないし決定群の存在が推定され、Munoz<sup>26)</sup>または鈴木成美<sup>26)</sup>らの成績とかなりの差を認めた。しか

しながらこれは用いた抗原がこれら諸家のものと同一とはいえないから等しく論ずることには異論があろう。一方抗 IEA 血清を用いた実験では IEA には9個の抗原因子が認められたが PEA との反応では5個の反応帯しか認められなかつた。

抗原の精製度に関しては、進藤<sup>25)</sup>は抗原が精製されるにつれて、反応は増強され、特に抗原価が高くなるといつているが、私の場合精製した方が粗製のものに比べ免疫原としてははるかに弱く、反応原としてはやや弱いという結果が得られた。しかしながら PEA 再注射と IEA 初回免疫時の沈降反応の場の形から PEA 初回免疫時でも更に繰り返し注射すれば IEA 免疫に近づくことが想像され既往性反応に関する研究には初回免疫の程度が重要な因子をなしていることが明らかになつた。

## 結

PEA ならびに IEA 免疫ウサギをそれぞれ3群に分ち、その抗体価の低下した時期にレ線放射、チフスワクチン注射および同一抗原の再注射を行つて、既往性反応惹起効果を観察し、更に初回免疫抗体と既往性抗体とを寒天層内沈降反応で比較検討し次の結果を得た。

- 1) レ線放射群においては、
  - i) 既往性血球凝集反応が認められ、該反応は 50r 放射群では 200r 放射群より強かつた。
  - ii) 既往性補体結合反応は 50r 放射群にのみ弱く認められた。
  - iii) 既往性沈降反応は認められなかつた。
- 2) チフスワクチン注射群においては、弱い既往性血球凝集反応が認められたが、抗体発現は初回に比べてやや遅かつた。

既往性補体結合反応および沈降反応は認められなかつた。

## 論

- 3) 同一抗原再注射群においては、
  - i) 既往性感作血球凝集反応、補体結合反応、沈降反応はすべて陽性でそれぞれの最高抗体価は初回時よりはるかに高かつた、しかし抗体発現経過には初回時とほとんど差がみられなかつた。
  - ii) 同一抗原の初回免疫時と再注射の寒天層内沈降反応で比較すると、免疫群では PEA 初回時より再注射時にかなり多くの沈降帯を認めたが、IEA 免疫群ではほとんど差がみられなかつた。
  - iii) IEA と PEA を寒天層内沈降反応でみると PEA の抗原因子は8個であつたが、IEA の抗原因子は更に1個多かつた。
  - iv) IEA の抗原因子は PEA のそれに比し免疫原性(抗体産生能)ならびに反応原性はかなり強かつた。

## 文

- 1) **Conradi, H. & Bieling, R.** : Deut. Med. Woch., 42, 1280, 1916.
- 2) **Fleckseder, R.** : Wien. Klin. Woch., 29, 641, 1916.
- 3) **Kirstein, F.** : Deut. Med. Woch., 43, 325, 1917.
- 4) **Bieling, R.** : Zeitschr. f. Imm., 28, 246, 1917.
- 5) **Tsukahara, I.** : Zeitschr. f. Imm., 32, 410, 1921.
- 6) **Dougherty, T. & White, A.** : Endocrinology, 39, 370, 1946.
- 7) **金子魁一** : 日本レントゲン学会雑誌, 2, 1, 1925.
- 8) **中村傳光** : 日本微生物学病理学雑誌, 23, 303, 1929.
- 9) **小西健一** : 金大結研年報, 12 (中), 63, 1954.
- 10) **藤井彰** : 金大結研年報, 14 (中), 143, 1957.
- 11) **高橋芳雄** : 金大結研年報, 16 (中), 181, 1958.
- 12) **中瀬真亮** : 金大十全会雑誌, 33, 2049, 1929.
- 13) **吉本清三** : 実験医学雑誌, 9, 475, 1925.
- 14) **谷田貝軍藏** : 細菌学雑誌, 370, 737, 1926.

## 献

- 15) **緒方富雄** : 血清学実験法.
- 16) **松林瞭** : 東京医学会雑誌, 52, (別輯号) 820, 1938.
- 17) **柿下正道** : 衛生学伝染病学雑誌, 22, 450, 1927.
- 18) **Boyden, S.** : J. Exp. Med., 93, 107, 1951.
- 19) **Wielson, M. W. & Bringle, B. H.** : J. Imm., 73, 232, 1954.
- 20) **小西健一** : 金大結研年報, 10 (下), 354, 1952.
- 21) **Cole, R. I.** : Zeitschr. f. Hyg., 46, 371, 1904.
- 22) **Dreyer, et al.** : J. Path. Bakt., 14, 28, 1904.
- 23) **吉本清三** : 実験医学雑誌, 7, 430, 1923.
- 24) **谷友次** : 衛生学伝染病学雑誌, 18, 311, 1923.
- 25) **Munoz, J. et al.** : J. Imm., 65, 47, 1950.
- 26) **Kaminskie, M.** : J. Imm., 75, 367, 1955.
- 27) **鈴木成美** : 細胞化学シンポジウム, 3, 121, 1954.
- 28) **鈴木鑑** : 日新医学, 43, 342, 1956.
- 29) **進藤寅二** : Jap. J. Exp. Med., 20, 301, 1941.



Fig. 1 Electrophoretic patterns of crystalline egg-albumin (Tiselius)

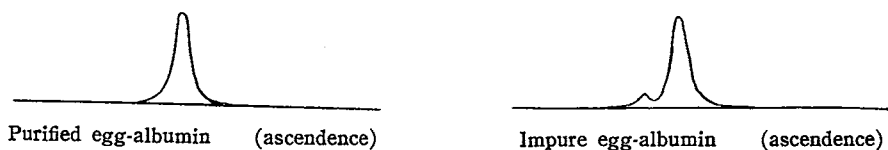


Fig. 2 Antibody curve in the group immunized with PEA (Antigen used in the test : PEA)

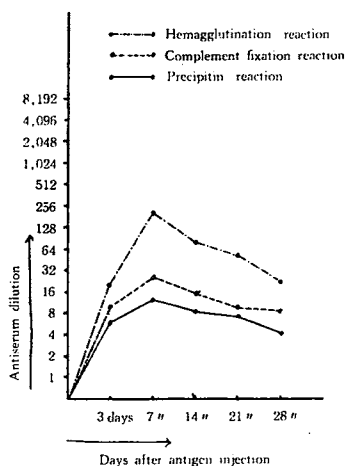


Fig. 3 Antibody curve in the group immunized with IEA (Antigen used in the test : IEA)

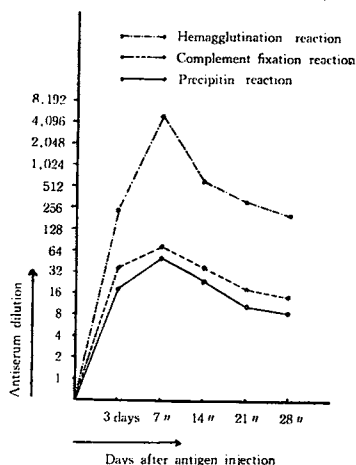
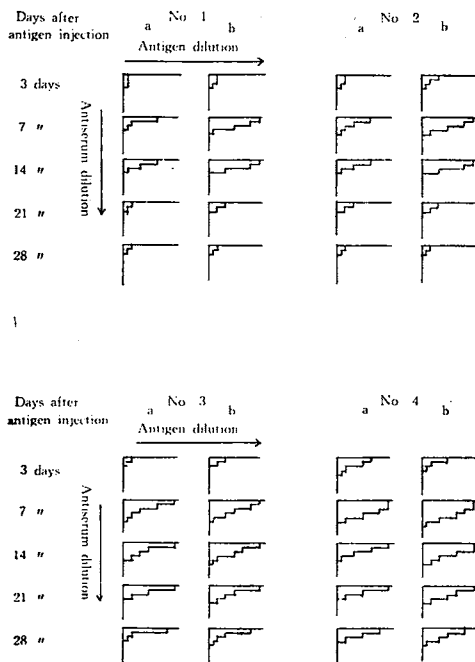


Fig. 4 Complement fixation reaction



- No. 1. The group immunized with PEA. Antigen used in the test : PEA
- No. 2. The group immunized with PEA. Antigen used in the test : IEA
- No. 3. The group immunized with IEA. Antigen used in the test : PEA
- No. 4. The group immunized with IEA. Antigen used in the test : IEA
- a. The reaction in primary immunization
- b. The anamnestic reaction



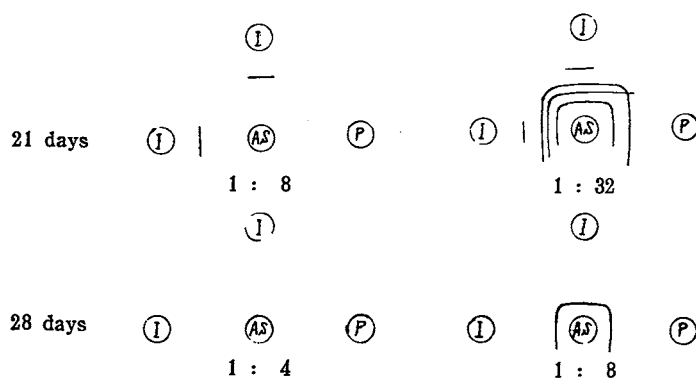


Fig. 7 Precipitation in agar (Ouchterlony)

The group immunized with IEA

The numerals under the Figure. ;

P :

I :

AS :

} same as Fig. 4.

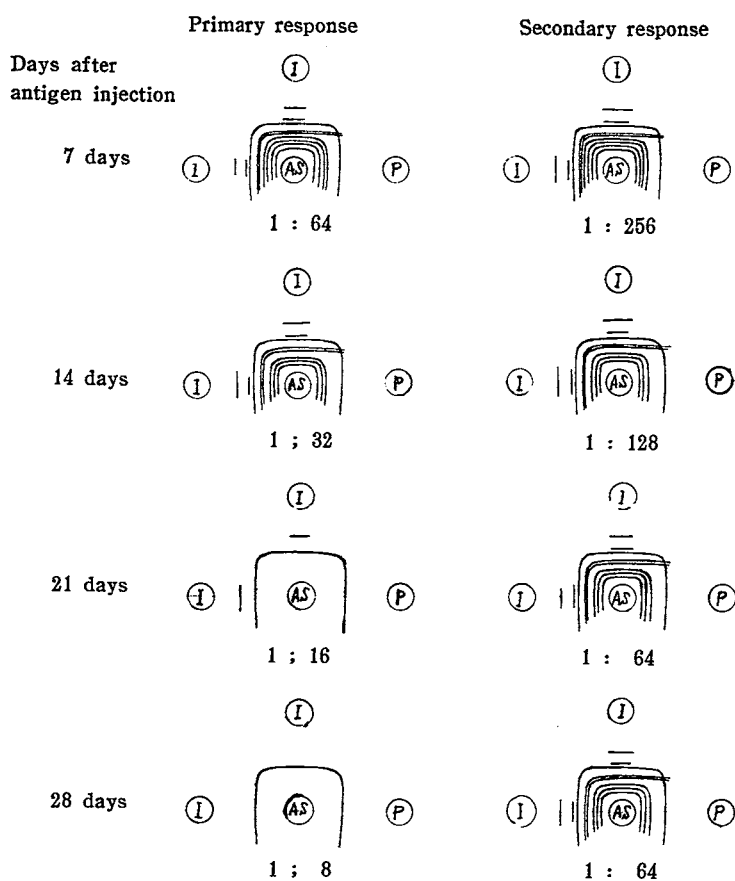


Fig. 8. The antibody curve after 50r irradiation in the group previously treated with PEA  
Antigen used in the test : PEA

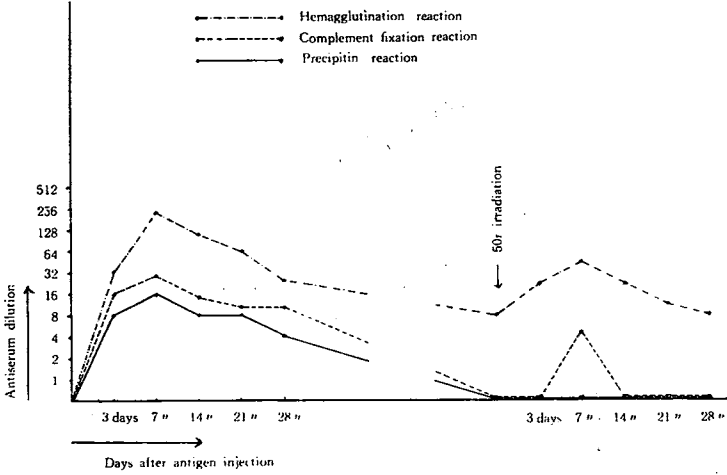


Fig. 9. The antibody curve after 200r irradiation in the group previously treated with PEA  
Antigen used in the test : PEA

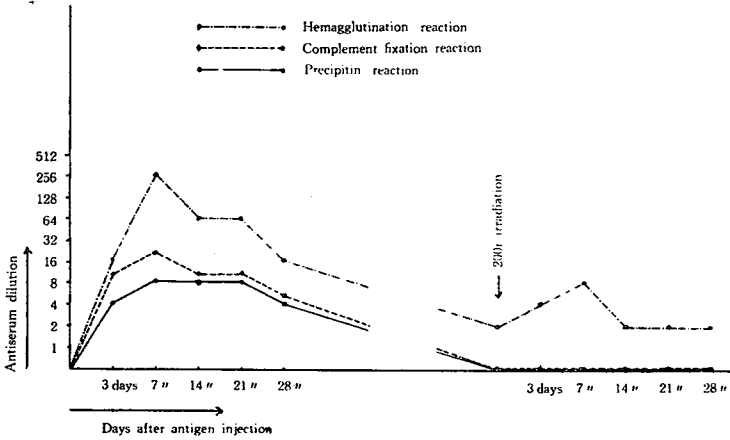


Fig. 10. The antibody curve after 50r irradiation in the group previously treated with IEA

Antigen used in the test : IEA

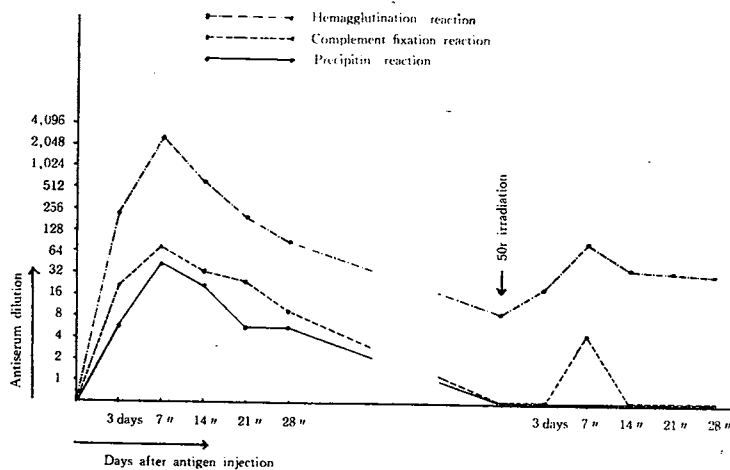


Fig. 11. The antibody curve after 200r irradiation in the group previously treated with IEA

Antigen used in the test : IEA

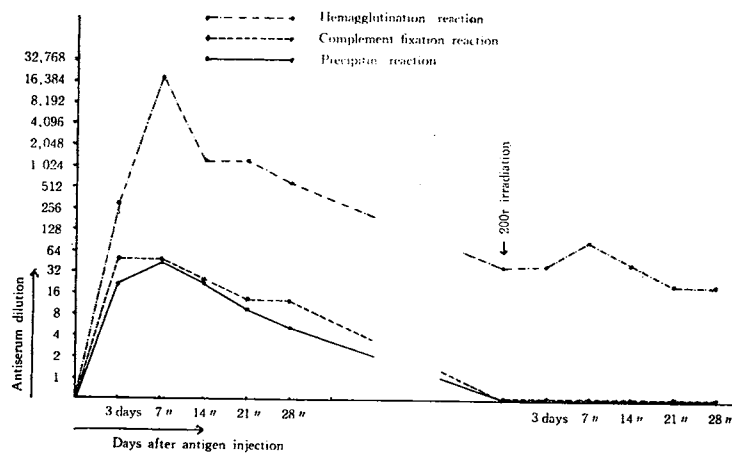


Fig. 12. The antibody curve after Typhoid vaccine injection in the group previously treated with PEA  
Antigen used in the test : PEA

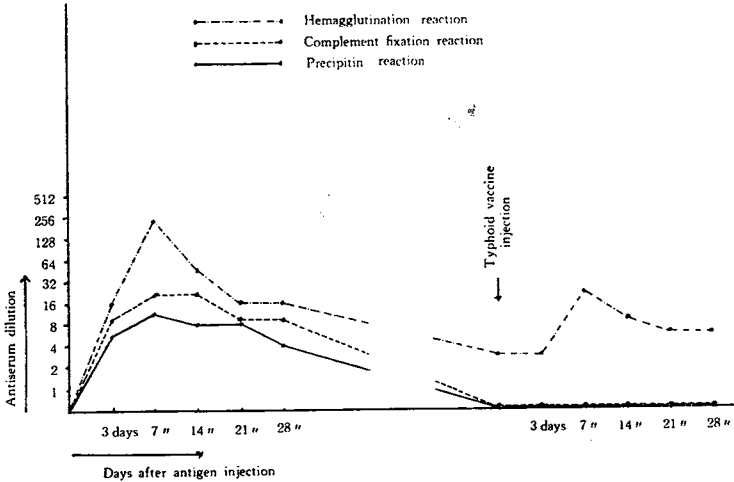


Fig. 13. The antibody curve after Typhoid vaccine injection in the group previously treated with IEA  
Antigen used in the test : IEA

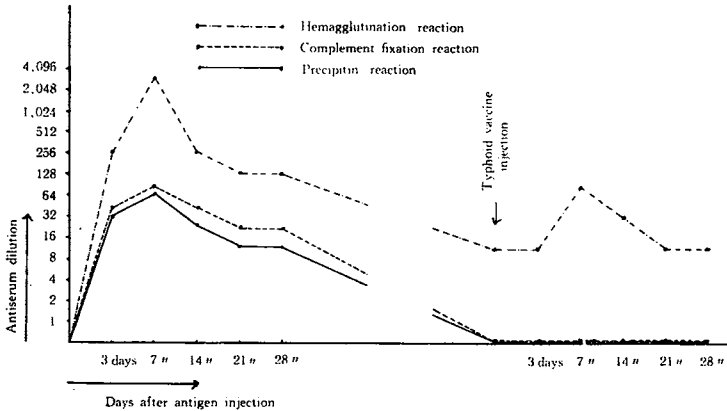


Fig. 14.

Typhoid bacilli agglutinin curve after Typhoid vaccine injection in the group previously treated with PEA

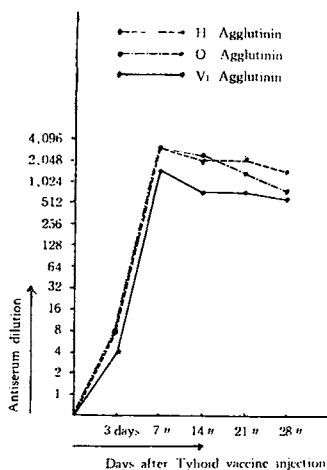


Fig. 15.

Typhoid bacilli agglutinin curve after Typhoid vaccine injection in the group previously treated with IEA

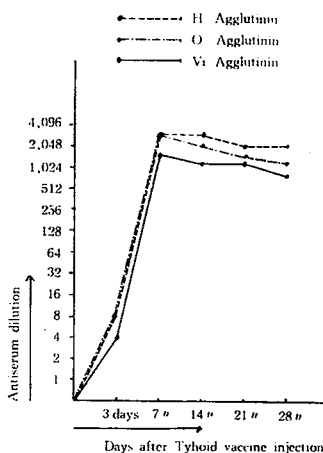


Fig. 16. The antibody curve after reinjection of the same antigen in the group previously treated with PEA

Antigen used in the test : PEA

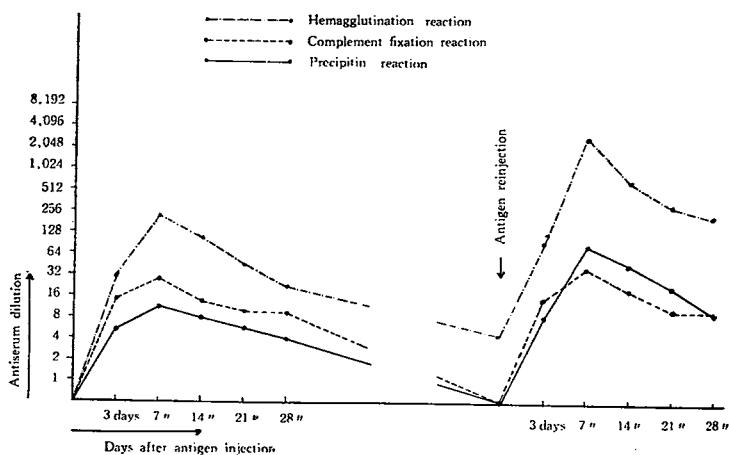


Fig. 17. The antibody curve after reinjection of the same antigen in the group previously treated with IEA

Antigen used in the test : IEA

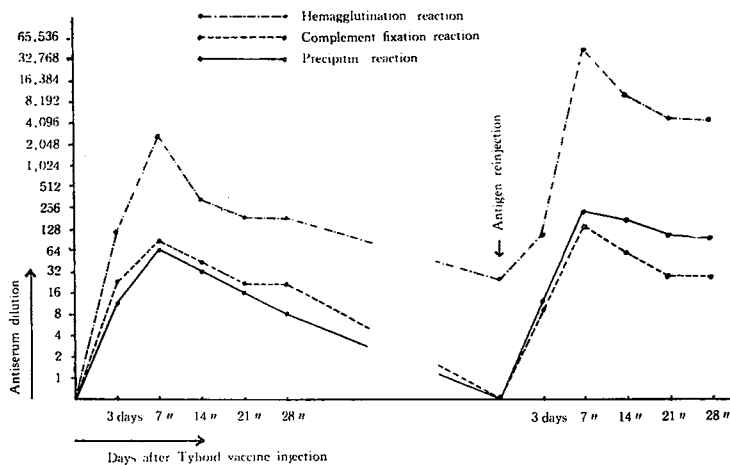


Fig. 18.

The antibody curve after antigen(PEA100mg) injection.

Antigen used in the test :

PEA

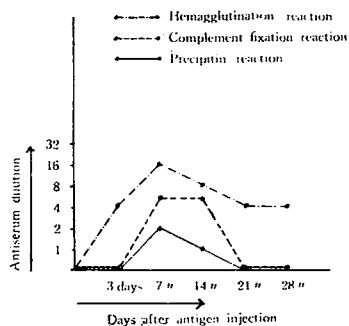


Fig. 19.

The antibody curve after antigen(PEA100mg) injection.

Antigen used in the test :

IEA

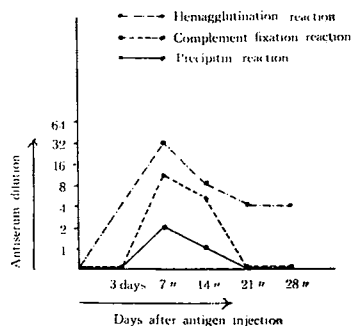




Fig. 20.

The antibody curve after antigen (IEA100mg) injection.

Antigen used in the test :

PEA

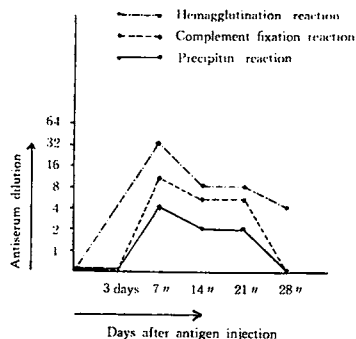


Fig. 21.

The antibody curve after antigen (IEA100mg) injection.

Antigen used in the test :

IEA

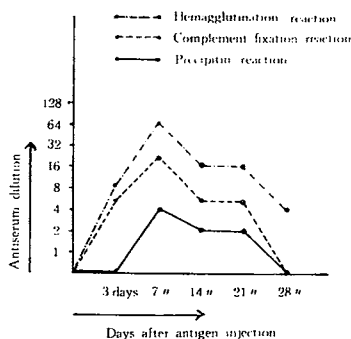


Fig. 22.

The antibody curve in the group immunized with PEA

Antigen used in the test :

IEA

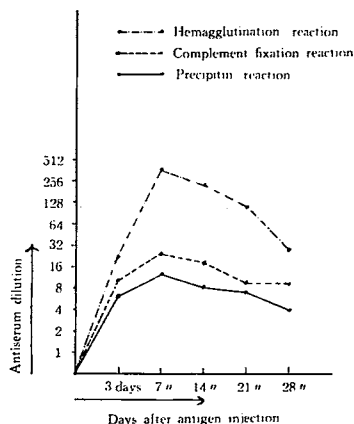


Fig. 23.

The antibody curve in the group immunized with IEA

Antigen used in the test :

PEA

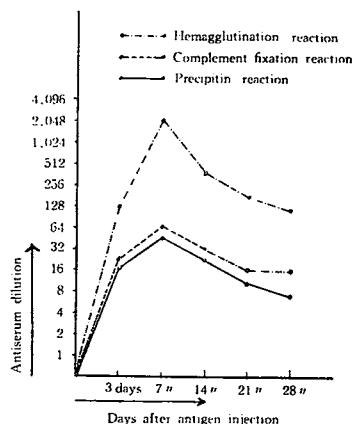


Fig. 24. The antibody curve after reinjection of the same antigen in the group previously treated with PEA

Antigen used in the test : IEA

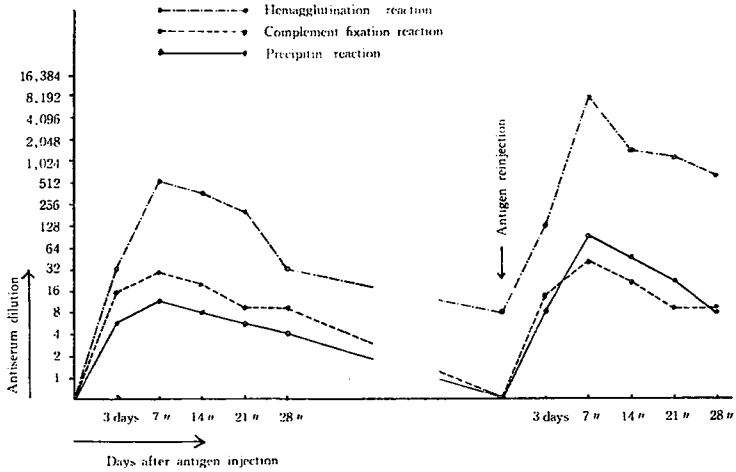


Fig. 25. The antibody curve after reinjection of the same antigen in the group previously treated with IEA

Antigen used in the test : PEA

